

**KAJIAN TENTANG PERBANDINGAN PERFORMANSI CCS 7 DAN SISTEM R2 SIGNALING PADA
SISTEM TELEKOMUNIKASI DI PT TELKOM DIVRE IV JATENG & DIY
DI TELKOM DIVRE IV JAWA TENGAH DAN DIY
(LAPORAN TUGAS AKHIR DI PT TELKOM DIVRE IV SEMARANG)**

Hasan Suharyadi (L2F399400)

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro Semarang

Abstrak – Penggunaan teknologi pensinyalan yang tepat dan paling canggih pada sistem telekomunikasi sangat mempengaruhi kecepatan, ketepatan, berkomunikasi dan dengan bantuan teknologi signaling, dapat menambah beberapa fasilitas tambahan.

PT. Telkom telah beberapa kali mengalami penggantian sistem pensinyalan, saat ini PT. Telkom menggunakan sistem R2 Signaling dan Common Channel Signaling No. 7 (CCS 7). Walaupun telah ada CCS 7 yang merupakan sistem pensinyalan terbaru, namun sistem R2 Signaling masih banyak digunakan di dalam sistem telekomunikasi nasional.

PT. Telkom Divre-IV Jateng & DIY sampai saat ini baru memanfaatkan sebagian kecil teknologi CCS 7, untuk itu kami akan mengkaji secara teknis perbedaan dan untung rugi sistem R2 Signaling dengan CCS 7.

Kajian ini dibuat untuk menjelaskan point-point penting perbedaan performansi sistem R2 Signaling dan CCS 7 dan nantinya akan direkomendasikan kepada PT. Telkom Indonesia khususnya PT. Telkom Divre-IV Jateng & DIY untuk diadakan perubahan / penyempurnaan.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kajian tentang sistem pensinyalan dimaksudkan untuk mendapatkan sistem yang benar-benar handal untuk diimplementasikan di PT. Telkom Divre IV. Berdasarkan kajian tersebut diharapkan seluruh jaringan akan beralih kepada satu sistem pensinyalan standar. Keberhasilan penerapan sistem pensinyalan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain : kemampuan pensinyalan sentral-sentral yang telah ada, jenis perangkat yang tersedia, teknologi jaringan.

Selama masa transisi, jaringan telekomunikasi masih akan menggunakan beberapa sistem pensinyalan. Meskipun demikian harus diusahakan agar jenisnya dibatasi sekecil mungkin dan agar kearah penggunaan sistem pensinyalan yang seragam dapat terjadi secara efektif dan pada waktu yang tepat.

Pensinyalan ini mencakup aspek pensinyalan untuk semua jaringan telekomunikasi : pensinyalan pada saluran pelanggan, pensinyalan antar sentral.

1.2 Sasaran

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini, untuk mengetahui efektivitas, efisiensi, kecepatan, kapasitas dan availability masing-masing sistem signaling didalam operasional sistem telekomunikasi.

1.1 Batasan Masalah

Pembahasan masalah dibatasi pada kajian perbandingan performansi (unjuk kerja) antara penggunaan R2 signaling dan CCS 7 khususnya dalam hal moda pengiriman digit (*sending digit*)

II. SISTEM SWITCHING

Fungsi utama dari sistem *switching* adalah untuk interkoneksi dan merutekan trafik melalui jaringan. Tanpa *switch*, tiap pelanggan memerlukan saluran langsung terpisah ke masing-masing pelanggan lainnya. Dalam

jaringan seperti ini, pelanggan pemanggil memilih saluran yang sesuai untuk membangun hubungan dengan pelanggan yang dituju. Jaringan dengan hubungan point-to-point antar terminal seperti ini dikenal sebagai jaringan mata jala (*fully connected network*). Jumlah saluran yang diperlukan dalam jaringan mata jala akan sangat besar. Secara umum jika kita mempunyai N terminal, maka diperlukan sebanyak

$N(N-1) / 2$ saluran. Konsekuensinya, penggunaan jaringan mata jala untuk menghubungkan pesawat telepon untuk skala besar tidak praktis.

Sistem Switching dapat dibagi 2 macam, yaitu

1. Sistem Switching tidak terpusat.
2. Sistem Switching terpusat (*centralized*).

1. Sistem Switching Tidak Terpusat

Sistem penyambungan (*switching*) ini identik dengan jaringan mata jala, memerlukan banyak saluran dan sejumlah (N-1) elemen penyambungan (*crosspoint*) diperlukan pada tiap elemen

2. Sistem Switching terpusat (*centralized*)

Sistem Switching terpusat ini juga ada 2 macam, yaitu :

- a. Nonbloking
- b. Bloking

a. Sistem Switching terpusat (Nonbloking)

Sistem penyambungan terpusat atau sentral, pelanggan tidak dihubungkan langsung satu sama lainnya, tetapi semua dihubungkan ke sistem penyambungan (sentral). *Signaling* sekarang diperlukan untuk memberi tahu sentral untuk membangun atau melepaskan hubungan. Juga harus dimungkinkan sentral dapat mendeteksi apakah pelanggan yang dipanggil sedang sibuk dan mengindikasikan ke pelanggan pemanggil. Dengan *switching* yang terpusat, pelanggan hanya memerlukan satu saluran untuk menghubungkannya dengan sistem penyambungan, sehingga total saluran yang diperlukan sama dengan jumlah pelanggan yang dihubungkan ke sentral. Dengan sistem seperti ini jumlah

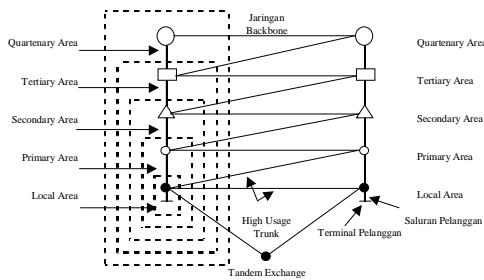
saluran transmisi yang diperlukan berkurang dengan faktor $(N-1)/2$ dan jumlah crosspoint berkurang dengan faktor 2.

b. Sistem Switching terpusat (bloking)

Keuntungan yang utama dari sistem ini adalah jumlah koneksi simultan yang diharapkan pada situasi normal, bahkan pada waktu-waktu sibuk, berkisar $0,1N$ sampai $0,2N$, sehingga jumlah crosspoint dapat lebih dikurangi. Jika panggilan yang terjadi lebih besar dari pada yang dapat diakomodasikan, maka terjadi bloking. Pada sistem ini koneksi dibangun melalui sejumlah link L . Crosspoint dari pesawat pemanggil dan yang dipanggil secara simultan dioperasikan untuk menghubungkan suatu link tertentu. Total crosspoint adalah LN . Jika $L=2N$, crosspoint yang diperlukan adalah $0,2N$, terjadi pengurangan yang cukup berarti kira-kira sebanyak 60%.

2.1 Hierarki Switching dan Routing

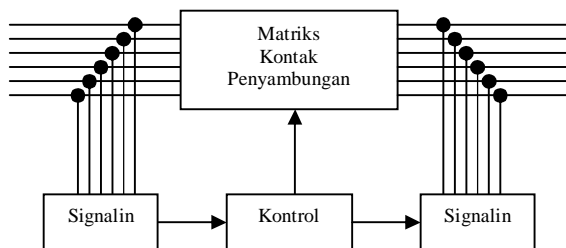
Hierarki switching yang direkomendasikan oleh ITU-T terdiri dari 5-level seperti pada gambar 2.5.



Gambar 2.5. Struktur Hierarki Jaringan Nasional (ITU-T)

Pada jaringan hierarki, yang disebut jaringan *backbone*, trafik dari pelanggan A ke pelanggan B dan sebaliknya mengalir melalui level tertinggi dari hierarki disebut sebagai *final route* (*backbone route*). *High usage route* dikenal sebagai rute langsung, apabila terdapat rute ini maka rute ini mendapat prioritas pertama untuk dilalui trafik. Jika terdapat *overflow trafik* akan dilimpahkan melalui lintasan hierarki. Sementara itu tidak ada overflow diperbolehkan dari *final route*.

2.2 Sistem Switching



Gambar 2.9. Konfigurasi Sistem Switching

Secara umum peralatan switching dapat dikategorikan kedalam bagian-bagian yang melaksanakan salah satu fungsi berikut : Signaling, Control dan

penyambungan (switching), seperti yang terlihat pada gambar 2.9.

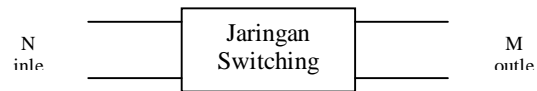
Fungsi dasar dari peralatan signaling adalah untuk memonitor aktivitas *incoming lines* dan meneruskan informasi kontrol dan status yang sesuai kepada elemen kontrol dari *switch*. Peralatan *signaling* juga digunakan untuk memberikan sinyal kontrol ke *outgoing lines* dibawah pengarah elemen kontrol *switch*.

1. Dasar-dasar Penyambungan

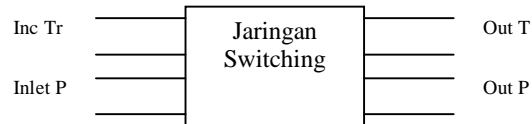
Fungsi utama dari suatu sistem switching adalah untuk membangun jalur elektrik antara pasangan inlet dan outlet yang diberikan. Ada 4 jenis hubungan dapat dibangun melalui sistem penyambungan :

- Panggilan lokal antara dua pelanggan didalam sistem.
- Panggilan *outgoing* antara pelanggan dengan *trunk outgoing*
- Panggilan *incoming* antara *incoming trunk* dan pelanggan lokal
- Panggilan transit antara *incoming trunk* dan *outgoing trunk*.

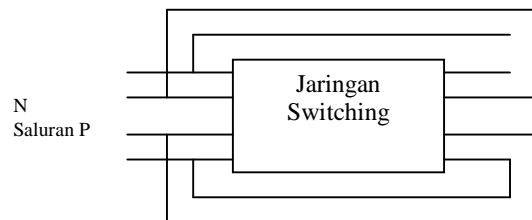
Gambar 2.10. memperlihatkan model konfigurasi jaringan penyambungan.



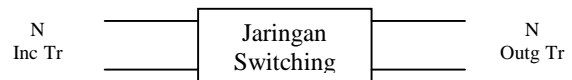
a) Model Jaringan Switching



(b) Hubungan Inlet / Outlet



(c) Jaringan Folded



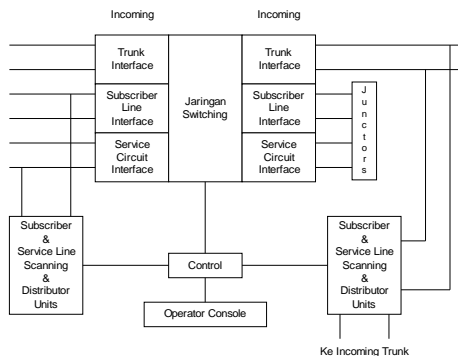
(d) Jaringan Nonfolded

Gambar 2.10. Konfigurasi Jaringan Switching

Suatu hubungan dibangun berdasarkan informasi *signaling* yang diterima pada saluran *inlet*. Subsistem kontrol mengirim informasi signaling ke pelanggan dan sentral-sentral lain yang dihubungkan ke *outgoing trunk*. Selain itu signaling juga terjadi antar subsistem yang berbeda di dalam sentral. Format dan kebutuhan signaling untuk pelanggan, trunk dan subsistem kontrol sangat berbeda satu dengan lainnya. Karenanya suatu sistem penyambungan menyediakan tiga bentuk signaling yang berbeda :

1. Signaling loop pelanggan.
2. Signaling antar sentral.
3. Signaling di dalam sentral.

Gambar 2.11. memperlihatkan elemen-elemen sistem switching.



Gambar 2.11. Elemen-Elemen Sistem Switching

III. TEKNOLOGI PENSINYALAN

3.1 Pengertian Pensinyalan

Pensinyalan menunjukkan pertukaran informasi antara semua komponen panggilan yang diperlukan untuk memberikan dan menjaga kualitas servis. Sebagai pengguna PSTN, kita melakukan pertukaran pensinyalan dengan menggunakan elemen-elemen jaringan sepanjang waktu. Contoh-contoh pensinyalan antara pengguna telepon dengan jaringan telepon mencakup : *dialing digits*, pemberian *dial tone*, pengaksesan *voice mail-box*, pengiriman nada tunggu panggil (*call waiting tone*). SS7 merupakan perangkat yang diperlukan oleh elemen jaringan telepon dalam melakukan pertukaran informasi. Informasi dibawa dalam bentuk pesan (*message*). Pesan SS7 (SS7 message) dapat membawa informasi seperti :

- Teruskan permintaan panggilan dari 022-520XXXX ke 021-868XXXX.
- Pelanggan yang dipanggil melalui Trunk No. XX1 sedang sibuk. Hapus panggilan tersebut dan kirimkan nada sibuk.
- Meminta sambungan ke 800-XXX8888, routing mana yang harus dipilih.

3.2 Pengertian Out-Of-Band Signaling

Out-Of-Band Signaling merupakan signaling yang tidak terjadi pada jalur yang sama dengan jalur percakapan. Out-of-band signaling menggunakan kanal digital terpisah untuk melakukan pertukaran informasi pensinyalan. Kanal ini disebut signaling link.

Signaling link digunakan untuk membawa semua pesan pensinyalan yang diperlukan node-node yang sedang saling berhubungan. Jadi pada waktu permintaan panggilan, nomor yang di-dial trunk yang dipilih dan informasi terkait lainnya dikirimkan di antara switches dengan menggunakan signaling link-nya dan tidak lagi menggunakan trunk yang sama yang digunakan untuk membawa sinyal percakapan. Sekarang ini signaling link membawa informasi pada kecepatan 56 atau 64kbps.

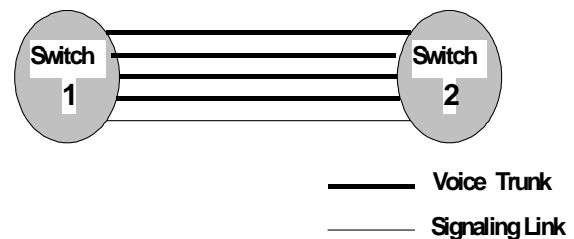
Penggunaan out of band signaling menjadi lebih disukai dibandingkan in band signaling karena mempunyai kelebihan sebagai berikut :

- Memungkinkan pengiriman data dengan kecepatan yang lebih tinggi.
- Memungkinkan pensinyalan setiap saat di seluruh durasi panggilan, tidak hanya pada saat awal saja.
- Memungkinkan pensinyalan ke elemen jaringan lain yang tidak memiliki hubungan trunk langsung.

3.3 Arsitektur Jaringan Pensinyalan

Jika pensinyalan dilakukan pada jalur yang berbeda dengan trafik suara dan data yang ditunjang, maka akan berupa seperti apakah jalur tersebut ?

Rancangan paling sederhana adalah dengan memberikan satu alokasi jalur antara sepasang switch yang paling sederhana adalah dengan memberikan satu alokasi jalur antara sepasang switch yang saling diinterkoneksi dan mengoperasikannya sebagai signaling link. Dengan adanya kendala kapasitas, semua trafik pensinyalan antara kedua switch tersebut dapat melewati link ini. Jenis pensinyalan seperti ini dikenal sebagai associated signaling, seperti ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.1 Associated signaling

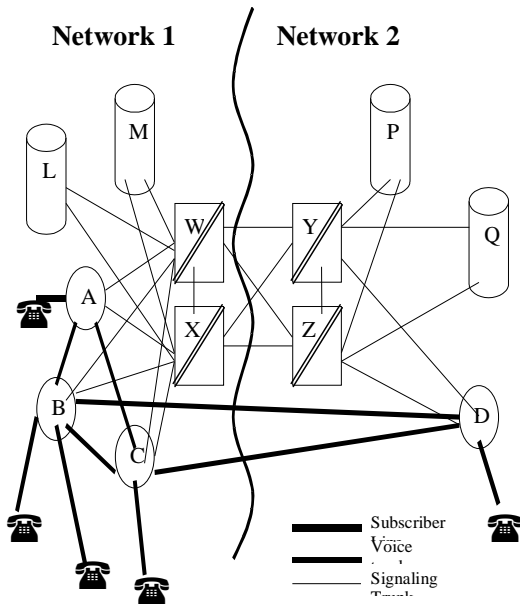
Associated signaling akan bekerja dengan baik sepanjang kebutuhan pensinyalan hanya terjadi diantara switch yang terhubung satu sama lain dengan signaling trunk. Banyak sekali out of band signaling yang digunakan di Eropa sekarang ini termasuk dalam kategori associated signaling. Di Amerika mengimplementasikan SS7 dengan latar belakang untuk mendesain jaringan pensinyalan yang memungkinkan setiap node melakukan pertukaran pensinyalan dengan sebarang node lain berkemampuan SS7. Berdasarkan kebutuhan inilah kemudian lahir arsitektur SS7 di Amerika.

3.4 Arsitektur Dasar Pensinyalan

Jaringan pensinyalan tersusun dari tiga komponen penting yang saling diintegrasikan oleh signaling link:

- SSP (Service Switching Point)
- STP (Signal Transfer Point)
- SCP (Service Control Point)

Gambar dibawah menunjukkan contoh kecil bagaimana elemen-elemen dasar jaringan SS7 digunakan untuk membentuk dua jaringan interkoneksi.



Gambar 3.2 Contoh jaringan pensinyalan

3.5 Teknologi CCS No. 7

3.5.1 Jenis-Jenis Link SS 7

Link-link pensinyalan SS7 dibedakan satu sama lain berdasarkan penggunaannya dalam jaringan pensinyalan. Secara virtual, semua link adalah identik berupa data link dua arah 56 kbps atau 64 kbps yang mensupport layer bawah dari protokol; yang berbeda adalah penggunaannya dalam jaringan pensinyalan.

Jenis-jenis link tersebut sebagai berikut :

- Link A
- Link B
- Link C
- Link D
- Link E
- Link F

3.5.2. SS7 Protokol Stack

Protokol SS7 dirancang untuk mempermudah fungsi-fungsi telekomunikasi maupun untuk menjaga fungsi jaringan yang dilayani. Protokol SS7 terdiri dari beberapa layer, yaitu :

1. Message Transfer Part (MTP) level 1
2. Message Transfer Part (MTP) level 2
3. Message Transfer Part (MTP) level 3
4. ISDN User Part (ISUP)
5. Transaction Capabilities Application Part (TCAP)

6. Operations, Maintenance, and Administration Part (OMAP)

3.2 Teknologi R2 Signaling

Pada sistem ini terdapat 2 jenis sinyal, yaitu :

1. Line Signaling
2. Interregister Signaling

3.6.1 Line Signaling

Line signaling adalah sinyal yang berfungsi sebagai pengawas. Ada bermacam-macam line signaling sesuai dengan fungsinya, yaitu :

- Sinyal seizing.
- Sinyal clear-forward
- Sinyal forward transfer
- Sinyal seizing-acknowledgement
- Sinyal answer
- Sinyal clear-back
- Sinyal release-guard
- Sinyal blocking

3.6.2 Interregister Signaling

Interregister signaling adalah sinyal-sinyal pengontrol call set-up. Ada 2 jenis sinyal ini dan dibedakan berdasarkan arahnya, yaitu sinyal arah maju (forward) dan arah mundur (backward). Sedangkan berdasarkan responnya terhadap forward sinyal dibagi menjadi Semi-compelled Multifrequency Code (SMFC) signaling dan Compelled Multifrequency Code. Dalam hal ini yang digunakan di Indonesia adalah SMFC.

3.6.3 Kombinasi Multifrekuensi

Setiap sinyal yang dikirim merupakan sistem kode multifrekuensi (2 dari 6 frekuensi in-band) yang memberikan kemungkinan metode signaling end to end antara register melalui dua atau lebih sentral tandem tanpa perlu regenerasi sinyal.

IV. ANALISA DAN SOLUSI

4.1 Analisa

Ada beberapa perbedaan antara pensinyalan CCS 7 dengan pensinyalan R2, terutama yang berkaitan dengan moda pengiriman digit (*sending digit*). Moda pengiriman digit ini berkaitan dengan efisiensi utilitas link pensinyalan dan besarnya *Post Dialing Delay* (PDD). Pembahasan ini ditujukan untuk mendapatkan perbandingan unjuk kerja (performansi) kedua sistem tersebut, yaitu :

1. Efisiensi pemakaian link pensinyalan.
2. Periode waktu yang diperlukan saat pensinyalan.
3. Formulasi kapasitas link pensinyalan.
4. Keandalan saat trafik sibuk.

4.6.3 Moda Pensinyalan

Pensinyalan CCS7 adalah pensinyalan *common channel signaling* dengan kanal pensinyalan terpisah dari sirkuit suara dengan pensinyalan menggunakan data paket, sedang R2 pensinyalan *common associated signaling* dengan pensinyalan menggunakan 2 dari 6 skema kode

multifrekuensi untuk membentuk sinyal forward dan backward.

Pada pensinyalan CCS 7 dikenal 2 moda untuk melakukan pengiriman digit, yaitu : moda *enbloc* dan moda *overlap*, sedang pada R2 juga dikenal 2 moda, yaitu : moda *end to end* dan moda *link by link*. Dampak penerapan kedua moda ini memberi pengaruh terhadap efisiensi penggunaan kanal pensinyalan dan periode waktu pensinyalan serta besarnya post dialing delay (PDD) yang dihasilkan.

1. Sasaran

Sasaran yang akan dicapai pada pembahasan ini adalah, antara lain :

- a. Efisiensi utilitas yang tinggi.
- b. Post Dialing Delay yang singkat.
- c. Waktu pensinyalan yang singkat.
- d. Menghilang masalah interworking antar CCS7 dan R2.

2. Definisi

a. Moda Enbloc

Pengiriman digit dengan moda Enbloc dilakukan dengan mengirim digit secara bersama-sama di dalam suatu paket data Message Signal Unit (MSU) yang disebut Initial Address Message (IAM). Jika dilihat dari pengiriman jumlah MSU, moda enbloc membutuhkan minimal lima buah MSU untuk proses pensinyalan yaitu : IAM, ACM, ANM, REL, RLC. Dari sisi efisiensi pengiriman jumlah MSU, maka dengan menggunakan moda operasi Enbloc, maka penggunaan link akan efisiensi (hanya membutuhkan lima buah MSU). Jika dilihat dari jumlah MSU yang dikirim, maka seharusnya PDD yang dihasilkan cepat karena waktu yang diperlukan untuk memproses MSU semakin sedikit sebagai kompensasi jumlah MSU yang diproses sedikit. Tetapi pada kenyataannya, justru dengan moda operasi bisa dihasilkan PDD yang cepat atau lambat. Hal ini disebabkan karena adanya parameter jumlah maksimum digit yang dapat diterima oleh sebuah sentral

b. Moda Overlap

Pengiriman digit dengan moda overlap dilakukan dengan mengirim digit secara bertahap. Pada moda ini digunakan dua MSU untuk mengirimkan digit-digit tersebut yaitu : IAM dan SAM. Dengan menggunakan moda pengiriman overlap, maka jumlah MSU yang diperlukan untuk proses pensinyalannya akan lebih besar bila dibandingkan dengan moda enbloc. Minimum dibutuhkan enam MSU yaitu : IAM, SAM (sebanyak n), ACM, ANM, REL, RLC. Akibat yang ditimbulkan dengan adanya SAM tersebut, maka dapat menyebabkan beban link pensinyalan menjadi meningkatkan bila dibandingkan dengan moda enbloc. Namun, meskipun beban link pensinyalan meningkat di sisi lain PDD yang dihasilkan oleh moda overlap ini sudah pasti lebih cepat bila dibandingkan dengan moda enbloc. Hal ini disebabkan karena sentral originating tidak harus menunggu semua digit didial baru dikirim message pensinyalannya. Dengan moda overlap ini, maka hanya dengan beberapa digit pertama (sebanyak jumlah digit minimum yang dapat ditampung oleh sentral originating)

sentral originating sudah bisa melakukan proses pensinyalan. Pada rekomendasi ITU-T memang telah disebutkan bahwa tujuan utama digunakannya moda overlap ini adalah untuk menghasilkan PDD yang lebih singkat.

Dengan menggunakan moda overlap jelas pengguna akan merasakan layanan yang memuaskan karena setelah digit yang didial selesai maka waktu untuk mendapatkan nada sambung lebih cepat. Namun disisi lain beban link pensinyalan yang ada akan meningkat karena jumlah message pensinyalan yang digunakan meningkat terlebih lagi jumlah pelanggan yang dilayani PT. Telkom besar.

Dari hasil pembahasan diatas dapat dilihat masing-masing moda pengiriman digit memiliki karakteristik masing-masing dengan kekurangan dan kelebihan

c. Moda End to End

Pengiriman digit dengan moda ini dilakukan dengan mengirim digit secara bertahap. Misal kita akan menghubungi pelanggan dengan nomor telepon 8310765, maka pengiriman digit dari sentral originating ke sentral transit diawali dengan pengiriman sinyal forward dan backward untuk digit 83 untuk menentukana routing (sentral yang dikehendaki). Kemudian sentral transit akan mengirim sinyal backward A6 ke sentral originating untuk meminta dikirim kategori pelanggan pemanggil, sentral originating akan mengirim sinyal forward group II (digit 2) kode untuk pelanggan normal (biasa). Selanjutnya sentral transit akan mengirim sinyal backward A1 (send next digit) ke sentral originating untuk mengirim digit berikutnya (digit 1 dan 0), setelah digit 1 terkirim sentral transit kembali mengirim backward A2 (restart from beginning) ke sentral originating untuk meminta sentral originating mengirim seluruh digit dari awal nomor pelanggan yang dipanggil ke sentral terminating. demikian selanjutnya sampai pada sentral terminating mengirim sinyal backward B1 (subscriber line free) dan sinyal answer seperti pada gambar 4.6.

d. Link by link

Pengiriman digit dengan moda link by link dilakukan dengan mengirim keseluruhan digit (sinyal informasi) dari sentral *originating* ke sentral transit. Setelah semua sinyal informasi (digit) dikirim ke sentral transit, kemudian sentral transit akan melanjutkan mengirim sinyal informasi yang diterima ke sentral *terminating*. Tidak seperti pada moda end to end, pada moda link by link seluruh digit termasuk *called number (B-number)* dikirim (diinformasikan) dari sentral *originating* ke sentral transit, begitu juga dari sentral transit ke sentral *terminating*. Adapun call setup message flow untuk moda link by link seperti terlihat pada gambar 4.7.

Dengan menggunakan moda link by link, maka selain proses pensinyalan (waktu pensinyalan) akan lebih besar juga menyebabkan beban link pensinyalan menjadi meningkat bila dibandingkan dengan moda end to end. Disamping itu post dialing delay sudah pasti lebih lambat juga dibanding dengan end to end.

3. Analisis

Dari pembahasan di atas dapat dilihat masing-masing moda pengiriman digit memiliki masing-masing kekurangan dan kelebihan. Perbandingan antara kedua moda pengiriman digit tersebut dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah.

Tabel 4.1 Perbandingan CCS 7 dan R2 Signaling untuk kasus call set up dari no. tlp. 6710427 ke 8310765

CCS 7	
En Bloc	Overlap
<ul style="list-style-type: none">Minimum Digit = Maksimum = 7Calling Party = 6710427Called Party = 8310765Digit Terakhir pada = 09:05:645IAM terkirim pada = 09:05:761ACM Diterima pada = 09:06:393Pengemasan IAM = 116 milisecon	<ul style="list-style-type: none">Minimum Digit = Maksimum = 7Calling Party = 6710427Called Party = 8310765Digit Terakhir pada = 09:02:660IAM terkirim pada = 09:01:188SAM Terakhir pada = 09:02:700ACM Diterima pada = 09:03:280

R2 Signaling	
End to End	Link by Link
<ul style="list-style-type: none">Minimum Digit = Maksimum = 7Calling Party = 6710427Called Party = 8310765Digit Awal terkirim = 09:00:212Digit terakhir pada = 09:00:236Address Complete (B1) = 09:03:552	<ul style="list-style-type: none">Minimum Digit = Maksimum = 7Calling Party = 6710427Called Party = 8310765Digit Awal terkirim = 09:01:425Digit terakhir pada = 09:01:449Address Complete (B1) = 09:12:465

a. Analisis CCS 7

Jika untuk setiap pembentukan dan pemutusan hubungan dengan moda enbloc dibutuhkan rata-rata 5 message (MSU) dengan panjang setiap MSU adalah IAM = 50 octet (rata-rata), ACM = 13 octet, ANM = 11 octet, REL = 15 octet, RLC = 11 octet, sehingga total panjang MSU yang dibutuhkan adalah 100 octet. Dengan menggunakan moda overlap, maka penambahan satu message SAM ini akan menambah sebesar 15 octet (15%). Penambahan ini akan lebih jika jumlah message SAM yang dikirimkan bertambah dan memberikan dampak terhadap kenaikan beban *link* pensinyalan.

b. Analisis R2 Signaling

Pada pembentukan dan pemutusan hubungan dengan sistem R2 (end to end atau link by link) dibutuhkan beberapa sinyal informasi dengan arah forward dan arah backward. Sinyal informasi tersebut mempunyai panjang sinyal yang berbeda-beda, yaitu sinyal informasi digit = 300 ms, sinyal Seizure = 150 ms, sinyal Answer = 150 ms, sinyal clear forward / clear backward = 600 ms, sinyal release guard = 600 ms, sehingga total panjang sinyal yang dibutuhkan pada proses pembentukan hubungan untuk moda end to end adalah 5250 ms per call. Dengan menggunakan moda link by link, maka panjang sinyal informasi yang dibutuhkan lebih besar (panjang)

lagi karena proses pensinyalan dilakukan link by link. Dengan sinyal informasi yang dikirim lebih panjang/bertambah adalah 7050 ms per call, hal ini akan berdampak terhadap kenaikan beban link pensinyalan, periode waktu pensinyalan lebih besar, dan post dialing delay yang lebih lama.

4.1.2 Interworking Pensinyalan CCS7 dan R2

1. Pendahuluan

Kondisi jaringan telekomunikasi PT. Telkom saat ini masih menggunakan kombinasi CCS 7 dan R2 Signaling.

Kombinasi CCS7 dan R2 Signaling dapat menyebabkan gagalnya panggilan akibat *time-out* (dapat terjadi pada timer CCS7 maupun timer R2). Masalah lain yang muncul adalah kesalahan pemetaan (*mapping*), yaitu ada informasi yang tidak berhasil dipetakan dari CCS7 dan R2 atau dari R2 ke CCS7. Maksud interworking di sini adalah pengontrolan transfer informasi pensinyalan melalui *interface* antara dua buah sistem pensinyalan yang berbeda untuk mendapatkan hasil transfer informasi yang identik dengan informasi aslinya.

Sistem R2 pensinyalan menggunakan 2 dari 6 skema kode multifrekuensi untuk membentuk sinyal forward dan backward, sedangkan CCS7 memakai paket data untuk keperluan pensinyalan.

2. Analisis

Dalam analisis ini dibahas beberapa masalah interworking antara CCS7 dengan R2 antara lain sebagai berikut:

- NOI pada Interworking.
- Pemetaan *message*.

a. Format NSN pada NOI

Permasalahan ini muncul karena adanya perbedaan format NSN pada sistem pensinyalan CCS7 dengan sistem R2. Pada sistem R2, prefik nasional ("0") harus diikutsertakan, sedangkan pada CCS7 prefik nasional tidak diikutsertakan. Jika terjadi interworking dengan R2 harus dilakukan penghapusan dan penambahan digit untuk beberapa ruas tertentu. Aturan penambahan maupun penghapusan prefik nasional tersebut adalah sebagai berikut :

- CCS7 → R2**
Dilakukan penambahan (imply) digit prefik nasional.
- R2 → CCS7**
Dilakukan penghapusan (delete) digit prefik nasional.

b. Pemetaan *message*

Pemetaan (*mapping*) dari CCS7 ke R2 atau sebaliknya menjadi masalah yang harus diperhitungkan. CCS7 yang merupakan sistem pensinyalan terbaru, tentunya memiliki kapasitas pensinyalan yang lebih besar dengan lebih banyaknya penambahan fitur-fitur yang sebelumnya tidak ada pada sistem R2 pensinyalan. Oleh karena perbedaan kapasitas inilah maka sering terjadi kesalahan pemetaan dari CCS7 ke R2 dan sebaliknya. Karena kapasitas pensinyalan R2 lebih kecil, maka tidak semua message dari CCS7 mampu dipetakan ke R2. Salah satu contoh kesalahan pemetaan ini adalah kesalahan pengambilan A number (calling party number) sehingga

yang tampak hanya trunk grupnya. Pada kasus A number tidak dikirim maupun kesalahan pengambilan hal ini terjadi karena pada parameter calling party untuk indicator calling party number incomplete, bit yang terisi adalah 1 (incomplete) bukan 0 yang berarti complete. Untuk masalah pemetaan dari R2 maupun dari CCS7 ke R2 diperlukan software yang dapat mengkonversikan seluruh message pada CCS7 ke R2.

4.2 Solusi

Tabel 4.4 Perbandingan CCS 7 dan R2 Signaling

No	Parameter	CCS 7	
		Enbloc	Overlap
1	Waktu Pensinyalan	632 ms	2092 ms
2	Post Dialing Delay	748 ms	620 ms
3	Beban link	5 MSU	≥ 6 MSU
4	Efisiensi link	288000 c/h/l	248400 c/h/l
5	Pengiriman IAM	Setelah dial digit selesai	Saat dial digit berlangsung
6	Proses Pensinyalan	Setelah digit selesai didial	Setelah jumlah digit yang didial = jumlah digit minimum sentral pengiriman

No	Parameter	R2 Signaling	
		End to End	Link by link
1	Waktu Pensinyalan	3340 ms	11.040 ms
2	Post Dialing Delay	3316 ms	11.016 ms
3	Beban link	2 digit awal B-Number	Seluruh B-Number
4	Efisiensi link	685 c/h/l	510 c/h/l
5	Pengiriman Sinyal	Saat dial digit berlangsung	Saat dial digit berlangsung
6	Proses Pensinyalan	Pengiriman sinyal / digit bertahap	Pengiriman seluruh sinyal / digit

Dari hasil analisa di atas, maka ada beberapa solusi, yaitu :

- CCS 7 mempunyai unjuk kerja sebagai berikut :
 - Waktu pensinyalan lebih singkat.
 - Post Dialing Delay kecil (moda overlap).
 - Beban Link kecil
 - Efisiensi Link Besar.
 - Trafik pada jam sibuk lebih handal.

- R2 Signaling mempunyai unjuk kerja, sebagai berikut :

- Waktu pensinyalan lama.
- Post Dialing Delay besar.
- Beban Link besar.
- Efisiensi Link kecil.
- Trafik pada jam sibuk kurang handal

V. KESIMPULAN & SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil kajian yang telah penulis laksanakan ini dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu :

- CCS7 merupakan sistem pensinyalan (*signalling*) yang mempunyai performansi (unjuk kerja) lebih baik dibanding dengan sistem R2 signaling, hal ini terlihat dari periode waktu pensinyalan yang lebih singkat, Post Dialing Delay (PDD) lebih kecil, efisiensi link pensinyalan lebih besar.
- Dengan efisiensi link pensinyalan yang lebih besar, maka CCS 7 mempunyai kemampuan menghandel call yang masuk (keandalan trafik) terutama pada jam sibuk lebih besar dibanding sistem R2 signaling.
- CCS 7 merupakan sistem pensinyalan yang bekerja secara common channel dengan pengiriman informasi menggunakan paket data, sedang sistem R2 signaling merupakan sistem pensinyalan yang bekerja common associated dengan pengiriman informasi menggunakan sinyal forward dan sinyal backward.
- Pada hubungan interlokal dan internasional, prefik Nasional ("0") pada format NSN (National Significant Number) pensinyalan CCS 7 tidak diikutsertakan, sedang pada pensinyalan R2 signaling prefik Nasional ("0") diikutsertakan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil kajian ini, disarankan kepada PT. Telkom khususnya PT Telkom Divre IV Jateng & DIY untuk menggunakan satu sistem pensinyalan saja yaitu sistem CCS 7, karena telah terbukti sistem pensinyalan ini mempunyai keunggulan performansi (unjuk kerja) lebih baik dibanding sistem R2 Signaling. Dengan menggunakan satu sistem pensinyalan (CCS 7) akan berdampak pada :

- Pelanggan telepon akan merasakan layanan yang lebih memuaskan karena waktu untuk mendapatkan nada sambung lebih cepat dan mudah
- Masalah operasional seperti masalah interworking (kegagalan hubungan, mapping, timer) akibat menggunakan lebih dari satu sistem pensinyalan akan hilang.

DAFTAR PUSTAKA

- Bellamy, John, *Digital telephony*, Second Edition, John Wiley and Sons 1991
- Black, Uyless, *"ISDN and SST"*, Prentice Hall, 1977
- Chein, Thomas M and Liu, Stephen S, *ATM Switching System*, Artech House, Boston London 1995

- [4]., *Common Channel Signaling* No. 7, PT. Telkom DIVRE IV, Semarang 2000
- [5]. Flood, J E, *Telecommunication Switching Traffic and Network*, Prentice Hall Europe 1994
- [6]. Freeman, Roger L, *Telecommunication System Engineering*, Third Edition, John Wiley and Sons.Inc 1996
- [7]. Freeman, Roger L, *Reference Manual for Telecommunication Engineering*, Second Edition, John Wiley and Sons.Inc New York 1994
- [8]., *Fundamental Technical Plan*, PT Telekomunikasi Indonesia, 2000.
- [9]. Girard, Andre, *Routing and Dimensioning In Circuit Switched Network*, Addison Wesley Publishing Company 1990.
- [10]. Hioki, Warren, *Telecommunications*, Third Edition, Prentice Hall. Inc New Jersey 1998
- [11]. Rappaport, Theodore S, *Wireless Communication, Principle and Practice*, Prentice Hall PTR New Jersey 1996
- [12]. Russel, Travis, "*Signaling System #7*", Mc Grawhill Telecommunication, 1998
- [13]. Smale P H, Sistem Telekomunikasi I, Penerbit Erlangga, Jakarta 1996
- [14]. Stallings, William, *ISDN and Broadband ISDN With Frame Relay and ATM*, Third Edition, Prentice Hall New Jersey 1995
- [15]. Stallings, William, *Komunikasi Data dan Komputer*, Penerbit Salemba Teknika, Jakarta 2001
- [16]. Steenstrup, Martha E, *Routing In Communication Network*, Prentice Hall International. Inc 1995



Hasan Suharyadi (L2F399400)
 Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro
 Universitas Diponegoro Semarang.
 Tugas Akhir dilaksanakan di PT.
 Telkom Divre IV Semarang.

Mengetahui,
 Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Ayub Ajulian, ST
 NIP. 132 205 684